

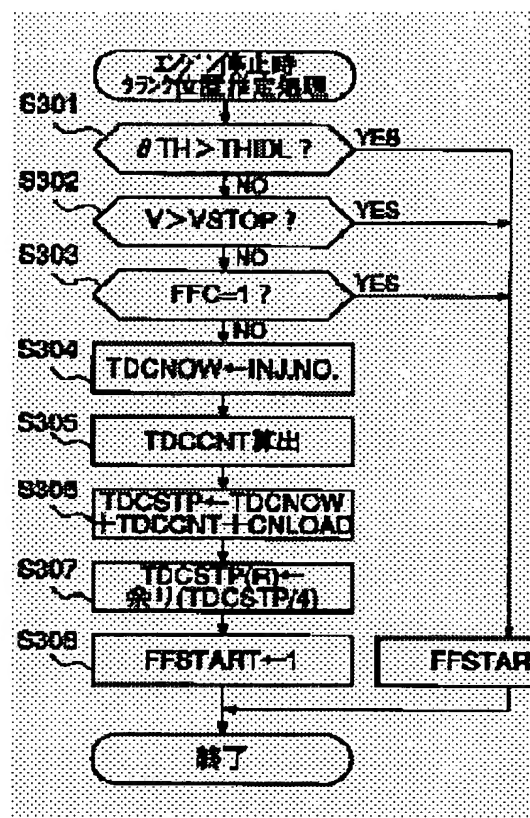
STOP POSITION ESTIMATING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP11107823
Publication date: 1999-04-20
Inventor: KUROKAWA NAOHIRO; KITAMURA TORU; KATO AKIRA
Applicant: HONDA MOTOR CO LTD
Classification:
- international: F02D41/06; F02D17/00; F02P9/00
- european:
Application number: JP19970283171 19971001
Priority number(s):

Abstract of JP11107823

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stop position estimating device for an internal combustion engine, which is capable of improving an exhaust gas characteristic at the engine starting time without losing startability by a simple structure.

SOLUTION: INJ. NO (any one of integers 0 to 3) equivalent to a cylinder to which fuel is injected immediately before the turning OFF of an ignition switch is set in a current value register TDCNOW (step S304), a retrieving value TDCCNT as a rotation amount (TDC number) required from the rotation of a crankshaft by inertia and the stopping thereof is calculated from an intake pipe internal pressure PB and an engine speed NE (step S305), the estimated stop position TDCSTP of the crankshaft is calculated (step S306), and a cylinder specified value TDSTP R for specifying an initial cylinder in sequential injection at the time of next starting is calculated (step S307). The TDCSTP R value is stored until the time of next starting.



を参照して説明する。

【0012】図1は本発明の一実施の形態に係る内燃機関の停止制御装置の全体構成を示す図である。同図中、1は直列4気筒の内燃機関（以下、単に「エンジン」という）である。

【0013】エンジン1の吸気管2の途中にはスロットルボディ3が設けられ、その内部にはスロットル弁3'が配設されている。また、スロットル弁3'にはスロットル弁開度（ θ TH）センサ4が連結されており、スロットル弁3'の開度に応じた電気信号を出力して電子コントロールユニット（以下「ECU」という）5に供給する。

【0014】燃料噴射弁6はエンジン1とスロットル弁3'との間且つ吸気管2の図示しない燃料ポンプに接続され、とともにECU5に電気的に接続され、当該ECU5からの信号により燃料噴射の閉止時間が制御される。

【0015】また、吸気管2のスロットル弁3'の下流側には分岐管7が設けられ、該分岐管7の先端には吸気管内圧力（PB）センサ8が取り付けられている。該PBセンサ8はECU5に電気的に接続されており、吸気管内圧力PBは前記PBセンサ8により電気信号に変換されてECU5に供給される。

【0016】また、分岐管7の下流側の吸気管2の管壁には吸気温度（TA）センサ9が設けられ、該TAセンサ9により検出された吸気温度TAは電気信号に変換され、ECU5に供給される。

【0017】エンジン1のシリンダブロックの冷却水が充填した気筒周囲にはサーミスタ等からなるエンジン水温（TW）センサ10が設けられ、該TWセンサ10により検出されたエンジン冷却水温TWは電気信号に変換されてECU5に供給される。

【0018】また、エンジン1の図示しないカム軸周囲又はクラシックバルブの所定位置には気筒判別（CYL）センサ11、TDCセンサ12、クラシック角（CRK）センサ13が夫々取付けられている。

【0019】CYLセンサ11は、クラシック角2回転毎に特定の気筒の所定のクラシック角位置でパルス信号（以下、「CYL信号パルス」という）を出力し、該CYL信号パルスをECU5に供給する。

【0020】TDCセンサ12は、エンジン1の各気筒の吸入行程開始時の上死点（TDC）に關し所定クラシック角位置で（4気筒エンジンではクラシック角180°毎に）信号パルス（以下、「TDC信号パルス」という）を出力し、該TDC信号パルスをECU5に供給する。

【0021】CRKセンサ13は、TDC信号パルスの周期、すなわち180°より短い一定のクラシック角周期（例えば、30°周期）でパルス信号（以下、「CRK信号パルス」という）を出力し、該CRK信号パルスを

ECU5に供給する。

【0022】エンジン1の各気筒の点火プラグ14は、ECU5に電気的に接続され、ECU5により点火時期が制御される。

【0023】また、エンジン1の排気管17の途中には広域酸素濃度センサ（以下、「LAFセンサ」と称する）18が設けられており、該LAFセンサ18により検出された排気ガス中の酸素濃度は電気信号に変換されてECU5に供給される。

【0024】車速センサ15（図示せず）には、車速Vを検出する車速センサ15が取り付けられ、該車速センサ15により検出された車速Vは電気信号に変換されてECU5に供給される。また、イグニッションスイッチ16のオン位置を示す信号はECU5に供給される。

【0025】ECU5は、上述の各種センサからの入力信号波形を整形し、電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路5aと、中央演算処理回路（以下「CPU」という）5bと、該CPU5bで実行される各種演算プログラムや後述する各種マップ及び演算結果等を記憶するROM及びRAMからなる記憶手段5cと、前記燃料噴射弁6及び点火プラグ14に駆動信号を供給する出力回路5dとを備えている。

【0026】ECU5はTDC信号パルスの発生間隔を計測してエンジン回転数を算出する。また、ECU5は、TDC信号パルス、CRK信号パルスに基づき各気筒の基準クラシック角位置からのクラシック角位置差（JSTG（以下、「ステージ」という））を検出し、【0027】CPU5bは、上述の各種エンジンパラメータ信号に基づき、排気ガス中の酸素濃度に応じたフィードバック制御演算領域やオープンループ制御演算領域等の種々のエンジンの運転状態を判別すると共に、エンジンの運転状態に応じ、基本モードの場合は下記数式1に基づき、また始動モードの場合は下記数式2に基づきTDC信号パルスに同期する燃料噴射弁6の燃料噴射時間TOUTを各気筒（#1～#4 CYL）毎に演算し、その結果を記憶手段5c（RAM）に記憶する。

【0028】

【数1】 $TOUT = TiM \times KCMDM \times KLA \times K$
1 + K2 + TV

【0029】

【数2】 $TOUT = TiC \times K3 + K4 + TV$
ここに、TiMは基本モード時の基本燃料量、具体的にエンジンの回転数NEと吸気管内圧力PBとに基づいて設定される基本燃料噴射時間であり、このTiM値を決定するためのTiMマップが記憶手段5c（ROM）に記憶されている。

【0030】TiCは始動モード時の基本燃料量であり、TiM値と同様、エンジン回転数NEと吸気管内

ュエルカット中であることを「1」で示すフラグFFCが「1」に設定されているかを判別する（ステップS303）。

【0040】その結果、前記ステップS301で θ TH > THIDLが成立するとき、前記ステップS302でV > VSTOPが成立するとき、または前記ステップS303の判別結果、フラグFFCが「1」に設定されているときは、いずれもステップS309に進み、次の始動時に燃料噴射処理を順次噴射により開始可能であることを「1」で示す順次噴射可能フラグFFSTARを「1」に設定して本処理を終了する。

【0041】一方、前記ステップS303の判別結果、フラグFFCが「0」に設定されているときは、現在値レンジスタTDCNOWにイグニッションスイッチ16のオフ直前に燃料が噴射された気筒に相当するINJ. NO（0～3のいずれかの整数値）を設定する（ステップS304）と共に、検素値TDCCNTを検素する（ステップS305）。検素値TDCCNTは、イグニッションスイッチ16がオフにされた後、エンジン1のクラシック角が慣性により回転して停止するまでに要する回転量を、1 TDC（180°）を単位として整數で表した値（TDC数）であり、図4のTDCCNTマップから検素される。

【0042】図4は、このTDCCNTマップを示す図であり、吸気管内圧力PB及びエンジン回転数NEをパラメータとして検素値TDCCNTが設定されている。検素値TDCCNTは、吸気管内圧力PBが大きいほど、またエンジン回転数NEが大きいほど、より大きい値を算出するように設定されている。なお、TDCCNTマップは、図示しない変速機のギアレンジによって替る。例えばDレンジの場合はNレンジの場合よりも検素値TDCCNTをより小さい値に設定するようにしてもよい。

【0043】図3に戻り、次いでエンジン1のクラシック角が停止すると推定される位置を示す推定停止位置TDCSTPを下記数式3により算出する（ステップS306）。

【0044】

【数3】 $TDCSTP = TDCNOW + TDCCNT + CNLOAD$
ここに、CNLOADはエンジン1に負荷を与える補償値、例えばエアフローメータスプリング等による補正量（無次元値）であり、例えばエアフローメータのときは「-2」、バロースステプリングがオンになっているときは「-1」に設定される。なお、これらの他にも、エンジン1に負荷を与える要素に關しては、実線的な補正値を設定するのが好ましい。

【0045】以上で、次の始動時の順次噴射における最初の気筒を特定するための気筒特定値TDCSTP（R）を算出する（ステップS307）。気筒特定値TDCSTP（R）は、推定停止位置TDCSTPを気筒

圧力PBに応じて設定され、該TiC値を決定するためのTiCマップが記憶手段5c（ROM）に記憶されている。

【0031】KCMDMは、修正目標酸素濃度係数であり、エンジンの運転状態に応じて設定される。

【0032】KLAは空燃比補正係数であり、空燃比フィードバック制御中はLAFセンサ18によっても検出された空燃比が目標空燃比に一致するように設定され、オープンループ制御中はエンジン運転状態に応じた所定値に設定される。

【0033】K1、K2、K3及びK4は夫々各種エンジンパラメータ信号に応じて演算される補正係数及び補正変数であり、各気筒毎にエンジン運転状態に応じた燃費特性や加速特性等の諸特性の最適化が図られるような所定値に設定される。

【0034】TVは燃料噴射弁6の無効時間であり、運転開始後から燃料噴射弁6が閉弁するまでの遅延時間を示す。

【0035】ECU5は、運転状態検出手段、スイッチ検出手段、気筒記憶手段、停止位置推定手段、停止位置記憶手段及び燃料噴射制御手段を構成する。

【0036】図2は、インジェクションステータスタイミングチャートを示す図である。図（a）は各気筒（#1～#4 CYL）の吸入行程のタイミング及びそれに対応するインジェクタ番号（以下「INJ. NO」と称する）を示す。例えば第2気筒（#2 CYL）が吸気行程にあるときのINJ. NOは「3」である。時点tでは、#2 CYLが吸気行程上死点にある。

【0037】図（b）～（e）は各気筒における吸入行程（A）、圧縮行程（B）、爆発行程（C）及び排気行程（D）の各行程のタイミングを示す。図（b）、（c）、（d）及び（e）はそれぞれ第1気筒（#1 CYL）、第2気筒（#2 CYL）、第3気筒（#3 CYL）及び第4気筒（#4 CYL）について示す。通常時における燃料の順次噴射では、CYL信号パルスにより気筒が判別された後、…、#1 CYL、#3 CYL、#4 CYL、#2 CYL、#1 CYL、…の順に燃料が噴射される。

【0038】図3は、本実施の形態におけるエンジン停止時のクラシック角位置推定処理のフローチャートを示す図であり、本処理は、イグニッションスイッチ16のオフ時に実行される。

【0039】まず、スロットル弁開度 θ THが全閉状態でない、すなわちスロットル弁開度 θ THがアイドル時のスロットル弁開度を示す所定値THIDLより大きいスロットル弁開度を判別（ステップS301）、その判別結果が否か否かを判別（ステップS301）。その判別結果、 θ TH \leq THIDLであるときは、車速Vが所定値VSTOP（例えば5 km/h）より大きい否かを判別（ステップS302）、その判別結果、V \leq VSTOPであるときは、図示しないルーチンで設定され

【図3】

